COMUNE DI SESTRI LEVANTE

Provincia di Genova

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di Sestri Levante

INTERVENTO

Intervento di ristrutturazione dell'immobile in località Loto n.20, da adibirsi ad edilizia residenziale pubblica

UBICAZIONE

Via Villa Loto civ. 20

LIVELLO PROGETTAZIONE

Definitivo

DATA

Luglio 2014

SCALA

ELABORATO N°

DE012R

Rev	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
D					
C					
B	Luglio 2014	Seconda emissione	Ing. C. Salvestri		
A	Giugno 2014	Prima emissione	Ing. C. Salvestri		

Relazione impianto elettrico

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Cristian Salvestri
Albo degli Ingegneri della Provincia di Genova n. 7684A
I.G.A. ingegneria, geologia, architettura - viale dante 97-1, 16039 sestri levante
tel-fax +39 0185 42052
e mail:studioiga@yahoo.it

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione e l'illustrazione del progetto, nonché le principali modalità di realizzazione che devono essere seguite per l'esecuzione delle opere e degli impianti tecnologici, comprendenti gli impianti elettrici necessari a rendere completo e funzionale il progetto di "**Ristrutturazione dell'immobile sito nel Comune di Sestri Levante in località Loto n. 20, da adibirsi a edilizia residenziale pubblica"** Il presente elaborato va' letto organicamente con gli altri elaborati grafici di progetto e più in generale con la relazione descrittiva architettonica alla quale si rimanda per una descrizione più dettagliata delle opere.

Per le quantità e la provenienza dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro devono essere rispettate le prescrizioni della presente relazione, degli elaborati di progetto e le prescrizioni legislative e normative vigenti; tutti i materiali, i componenti e le forniture dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. prima di essere utilizzati. La D.L. potrà richiedere l'esecuzione di campionature prima di eseguire la propria scelta e tali campioni non comporteranno un aumento dei costi rispetto a quanto contrattualizzato.

Nel caso vengano posti in opera materiali, componenti o forniture non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la D.L. potrà ordinarne la sostituzione senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

2 CONTROLLO ELABORATI E DOCUMENTI DI PROGETTO

Le indicazioni, le misure e le quote indicate negli elaborati vanno accuratamente controllate in opera e confrontate con gli elaborati del progetto architettonico, strutturale e con gli altri progetti specialistici relativi agli impianti. In caso di incongruenze o dubbi dovrà essere interpellata la D.L.; nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore a causa di difformità od errori di misura o quota su disegni.

L'Appaltatore, ove necessario, dovrà sviluppare, a Sua cura ed in conformità a quanto contenuto negli allegati elaborati e le relazioni, tutti gli ulteriori elaborati che risultassero necessari per il buon andamento del cantiere o per le lavorazioni di dettaglio; tali elaborati saranno sottoposti alla D.L. per approvazione.

3 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella realizzazione di una costruzione che verrà adibita ad uso residenziale inserita in un'area esterna di pertinenza dell'abitazione stessa. L'abitazione, divisa in due alloggi di piccole dimensioni, è costituita di circa 75 mq di superficie abitativa, un area esterna, due accessi pedonali indipendenti, come meglio descritto nella relazione generale architettonica alla quale si rimanda.

Il progetto si prefigge di realizzare gli impianti nel contesto del risparmio energetico individuando quelle soluzioni tecnologiche che diano garanzie di funzionalità nel rispetto delle esigenze umane, contenendo i consumi, sia per quel che riguarda gli impianti termotecnici (climatizzazione, produzione dell'acqua calda, riscaldamento) sia per quanto riguarda le utenze elettriche.
In particolare la presente relazione mette in evidenza le scelte tecniche inerenti la sola porzione impiantistica inerente gli impianti elettrici e speciali.

4 INQUADRAMENTO GENERALE DEGLI IMPIANTI PREVISTI

Genericamente ed in breve, gli impianti previsti possono essere individuati come riportato nelle seguenti tabelle.

IMPIANTI DI PERTINENZA DELLA RESIDENZA		
	Impianto	**Osservazioni**
	Elettrico di luce e forza	Ogni appartamento sarà dotata di un impianto di luce e forza del tipo convenzionale. Farà capo al contabilizzatore di energia del distributore localizzato in posizione che sarà meglio da definire in corso di realizzazione delle opere in accordo con il distributore.
	Videocitofonico	Ogni appartamento sarà dotato di un sistema videocitofonico interfacciato con gli accessi alla residenza.
	Telefonico	Ogni appartamento sarà dotato di una rete telefonica.
	Televisione/SAT	Ogni appartamento sarà dotato di impianto TV/SAT a partire dal gruppo antenne condominiale.
	Rete di terra	Per ogni appartamento, la rete di terra verrà realizzata mediante dispersori infissi nel terreno. Un conduttore PE, a partire da un pozzetto di ispezione, verrà predisposto in canalizzazioni dedicate sino a raggiungere il collettore principale posto nel del quadro elettrico generale.

5 MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché rispondano ai requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, sicurezza in caso di incendio, salvaguardia di igiene, salute ed ambiente, sicurezza di utilizzazione e isolamento acustico e termico.

Nella presente relazione gli espliciti riferimenti a marche e modelli di apparati e/o produttori sono da intendersi come "…o equivalenti" per prestazioni tecniche e caratteristiche costruttive che l'appaltatore dovrà garantire.

Per tutti i materiali e manufatti l'Impresa sarà tenuta a consegnare al Direttore dei Lavori, senza specifica richiesta da parte di questi, le Dichiarazioni di conformità ai requisiti di legge, mediante documenti originali o in copia conforme, complete di allegati descrittivi il tipo di materiale e della effettiva consegna in cantiere.

Le Dichiarazioni riguardanti i materiali saranno firmate dal produttore, quelle riguardanti la corretta installazione saranno firmate dall'installatore. In caso di prodotti, o installazioni difettosi o non conformi, in ogni momento la Direzione Lavori potrà richiedere a totale carico dell'Appaltatore prove di laboratorio su campioni, prelevati in contraddittorio, per l'accertamento dei requisiti.

Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà impiegare materiali ed apparecchiature aventi caratteristiche tecniche conformi alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie, e comunque tutti i materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge, alla presente relazione ed al progetto; essi dovranno inoltre essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.
La D.L. avrà la facoltà di rifiutare in qualsiasi tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Impresa dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirle con altri a sue spese.
Le verifiche qualitative e quantitative accerteranno che la fornitura dei materiali e dei componenti corrispondano qualitativamente e quantitativamente alle prescrizioni contrattuali.

Le verifiche riguarderanno i materiali ed i componenti sia nel loro complesso che nelle singole parti che li costituiscono.

L'Impresa assume contrattualmente l'obbligo di provvedere tempestivamente al reperimento di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori compresi nell'appalto, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.
L'Impresa dovrà dare notizia alla D.L. della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa, volta per volta.
Qualora l'Impresa, di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte o di più accurata lavorazione, ciò non le darà il diritto di aumento del compenso.
I componenti o materiali di uno stesso tipo impiegati in quantità, dovranno essere prodotti dallo stesso costruttore ed impiegati soltanto per il servizio raccomandato dal costruttore stesso.
I certificati di garanzia, quelli di omologazione, i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni e caratteristiche di ogni componente prodotto, dovranno essere consegnati alla D.L. contestualmente al prodotto.
Denominazioni e sigle di un particolare componente o prodotto specificato qui nel seguito, o sui disegni, si intendono solamente per definire il tipo costruttivo, le minime caratteristiche di qualità e le minime prestazioni richieste.

6 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nella presente relazione e più ingenerale a tutti gli elaborati di progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzioni dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

In tale contesto trova spazio la necessità di imporre la metodologia di lavoro conformemente alle prescrizioni fornite dal D.Lgs. 81-2008 e s.m.i., che garantiscano condizioni di sicurezza minime durante tutte le fasi di lavoro.

Dovrà pertanto essere fornita dall'impresa appaltatrice tutta la documentazione relativa che risulta un "minimo requisito" per la realizzazione delle opere in oggetto.

L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

7 ORDINE DEI LAVORI

L'impresa avrà facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo l'Impresa possa chiedere compensi od indennità di sorta.

8 IMPIANTI DI PERTINENZA ABITAZIONE

Gli impianti di pertinenza di ogni appartamento si possono sostanzialmente distinguere in impianti elettrici e speciali (Luce , Forza motrice, TV SAT, Telefonia, Videocitofonico). Gli impianti verranno distribuiti all'interno dell'abitazione come meglio descritto sulle tavole di progetto e realizzati come nel seguito dettagliato. Il tutto dovrà essere eseguito nel rispetto delle norme vigenti in materia per fornire l'opera completa e funzionante conformemente alla regola dell'arte. In particolare dovranno essere garantite le dotazioni minime degli impianti elettrici e speciali nel rispetto dalla CEI 64/8–V3 al fine di ottenere il livello 1 di classificazione impiantistica.

8.1 IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto elettrico di ogni appartamento parte dal contabilizzatore di energia fornito dall'ente erogatore ed installato internamente all'abitazione.

Per la tipologia di abitazione in termini di dotazioni impiantistiche ed in relazione a quanto deducibile dal calcolo effettuato, come meglio evidente dagli schemi unifilari, si ritiene più che sufficiente una fornitura elettrica pari a 4,5kW monofase 230V – 50 Hz per ogni appartamento.

Un ulteriore fornitura elettrica 4,5kW monofase 230V – 50 Hz diovrà essere predisposta a servizio delle utenze elettriche condominiali previste (caldaia e sistema di ricezione TV).

Si distinguono pertanto a valle di ogni fornitura :

- Un quadro elettrico appartamento (QE Centralino) QE1 e QE2;
- Un quadro elettrico condominiale(QE Centralino) QEC

Le partenze dei diversi quadri e la loro ubicazione sono indicate sugli elaborati grafici di progetto. Tutte le apparecchiature installate sui quadri saranno della medesima primaria casa costruttrice. L'interruttore generale del quadro dovrà essere equipaggiato da dispositivo di riarmo automatico tipo Restart od equivalente.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data del presente capitolato o del progetto se presente, ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;

- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Azienda distributrice del servizio telefonico;

- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), ed in particolare:

• norma CEI 64-8 settima edizione (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua);

• norma CEI 64-50/UNI 9620 (Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici);

• norma CEI 64-12 (Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario);

• norma CEI 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori);

• norma CEI 64-2 (Impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione);

• norma CEI 81-1 (Protezione di strutture contro i fulmini);

• norma CEI 81-4 (Protezione di strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine);

• norma CEI 11-1 (Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata);

• norma CEI 11-8 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Impianti di terra);

• norma CEI 11-17 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo);

• norma CEI 3-23 (Segni grafici per schemi - Parte 11: Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici);

• UNI EN 81/1 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi - Ascensori elettrici;

• norma CEI 79-3 (Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiagressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione);

• tabelle CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35024/2 Portata di corrente in regime permanente dei cavi per posa in aria (norma IEC 364-5-523 e documento CENELEC R64.001);

• norma CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici);

• norma CEI 0-3 (Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati);

• DPR 27 aprile 1955 n° 547;

• DPR 26 maggio 1959 n° 689;

• Legge 1 marzo 1968 n° 186;

• Legge 18 ottobre 1977 n° 791;

• Legge 5 marzo 1990 n° 46 Norme per la sicurezza degli impianti;

• DPR 6 dicembre 1991 n° 447 Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 n° 46 in materia di sicurezza degli impianti;

• DLgs 626/94 Sicurezza sui luoghi di lavoro.

Anche quando non esplicitamente indicato si è seguita la normativa CEI la quale regolamenta oltre che l'installazione dell'impianto anche i suoi componenti. Citiamo a titolo di esempio: i trasformatori (trattati dal Comitato Tecnico 14), i cavi (CT 20), gli accumulatori (CT 21), le apparecchiature a bassa tensione, quali interruttori automatici, prese a spina, tubi protettivi, apparecchi di comando, commutatori, connettori, interruttori differenziali, ecc. (CT 23), i fusibili (CT 32), le lampade (CT 34), gli involucri di protezione (CT 70), gli apparecchi utilizzatori per uso domestico (CT 52/91), gli impianti d'antenna TV (CT 100).

Qualora le leggi e norme sopra indicate fossero superate o sostituite devono essere applicate quelle disposizioni di più recente emissione.

Tutti gli impianti elettrici devono soddisfare le seguenti prescrizioni generali.

Cavi e conduttori

a) isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07, si ritengono idonei i seguenti cavi unipolari senza guaina denominati comunemente cordina:

- H07V-K cavo unipolare isolato in PVC (non propagante la fiamma) conforme alle norme CEI 20-20 e CEI 20-35;
- N07V-K cavo unipolare isolato in PVC (non propagante l'incendio) conforme alle norme CEI 20-20 e CEI 20-22;
- FG7OR 450/750 cavo multipolare con isolamento e guaina in EPR (non propagante l'incendio) soggetto a certificato con sorveglianza IMQ, con riferimento alle norme CEI 20-20, CEI 20-22, CEI 20-29, CEI 20-34 e CEI 20-35.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria per posa all'interno e all'esterno (anche interrata) devono essere adatti ad una tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 0.6/1 kV, simbolo di designazione 1; si ritengono idonei i seguenti cavi:

- FG7OR 0.6/1 kV cavo multipolare isolato in gomma di qualità G7 e guaina in PVC (non propagante l'incendio) con conforme alle norme CEI 20-13, CEI 20-22.

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensione nominale non inferiore a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore; si ritengono idonei i seguenti cavi:

- H05V-K cavo unipolare isolato in PVC conforme alle norme CEI 20-20 e CEI 20-35;
- H05RN-F cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene conforme alle norme CEI 20-19 e CEI 20-35;
- FROR 300/500 cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC soggetto a certificato con sorveglianza IMQ, con riferimento alle norme CEI 20-20, CEI 20-22, CEI 20-29, CEI 20-34 e CEI 20-35.

Se i circuiti di comando e di segnalazione sono a bassissima tensione (di sicurezza o no) e sono installati in tubi o canali separati dai cavi di energia possono anche essere adottati i seguenti tipi di cavi:

- H03VV-F cavo multipolare flessibile isolato in PVC e con guaina in PVC conforme alle norme CEI 20- 20;
- H03RN-F cavo multipolare flessibile isolato in gomma, con guaina in policloroprene conforme alle norme CEI 20-19 e CEI 20-35;

b) <u>colori distintivi dei cavi</u>

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti norme CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori". In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i colori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) <u>sezioni minime e cadute di tensione ammesse</u>

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianto non superi il valore del 4% della tensione nominale) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024, dalla norma IEC 364-5-523 e dal documento CENELEC R64.001.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,1 mm^2 per i circuiti di segnalazione e di comando destinati ad apparecchiature elettroniche;
- 0,5 mm^2 per circuiti di segnalazione e comando per installazioni fisse;
- 0,75 mm^2 per circuiti di segnalazione e comando per connessioni flessibili con cavi (con e senzaguaina);
- 1,5 mm^2 per i circuiti derivati che alimentano prese da 10 A, punti luce, segnalazione e comando;
- 2,5 mm^2 per tutti gli altri circuiti derivati con potenza unitaria inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm^2 per montanti singoli e circuiti con potenza superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea;

e) propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

Vie Cavi

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente da opportune canalizzazioni.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edilizia ecc. Negli impianti in edifici civili e assimilabili si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

a) tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

I sistemi di tubazioni devono essere conformi alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-54 – CEI 23-55 – CEI 23-56) ed alle particolari indicazioni relative ai tipi di posa e tubo sotto riportate.

Quando nel presente progetto si prevede che l'impianto sia realizzato sottotraccia con tubi protettivi in materiale isolante, si devono utilizzare:

– tubi flessibili serie leggera, conformi alla norma CEI 23-56, di colore grigio (RAL 7035) sigla "L", per i percorsi sottotraccia a parete, o a soffitto, oppure negli eventuali controsoffitti;

– tubi flessibili serie pesante, conformi alla norma CEI 23-56, di colore nero sigla "P", posati sottopavimento.

Quando il presente capitolato o l'indicazione progettuale prevedono che l'impianto sia realizzato in vista a parete o soffitto con tubi protettivi in materiale isolante, si devono utilizzare:

– tubi rigidi serie leggera, conformi alla norma CEI 23-54,di colore grigio (RAL 7035) sigla "L";

– tubi rigidi serie pesante, conformi alla norma CEI 23-54, di colore nero o grigio sigla "P".

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno dei tubi non deve essere inferiore a 20 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti con o senza vite o morsettiere aventi grado di protezione IPXXB, conformi alle norme CEI 23- 21. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora il progetto, prevedano l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

b) prescrizioni aggiuntive per gli impianti incassati a parete

I componenti incassati dell'impianto devono essere dimensionati con abbondanza in modo da consentire futuri ampliamenti.

Per incassare le canalizzazioni nelle murature devono essere eseguite apposite scanalature per le quali l'installatore elettrico deve fornire le indicazioni dei percorsi e delle dimensioni.

Per questa operazione si danno alcuni suggerimenti. Per le scanalature in muri di facciata e muri portanti è opportuno prendere accordi caso per caso con il Direttore dei Lavori. Per le scanalature in muri divisori interni di spessore inferiore a 10 cm vanno tenute in conto alcune limitazioni:

– non vanno eseguiti tracciati obliqui;

– non vanno eseguiti raccordi o curve eccetto quelli necessari per il raccordo di soffitti e pavimenti;

– nel caso di pareti con mattoni a due alveoli si occupa uno solo di essi;

– le dimensioni della scanalatura vanno limitate a quelle per alloggiare il tubo (diametro fino a 20 mm) più lo spazio per un agevole riempimento;

–le scanalature orizzontali non devono indebolire la parete; si consiglia di realizzarle solo su una faccia della parete scegliendo i percorsi che riducono al minimo la lunghezza delle scanalature, è comunque opportuno che il loro sviluppo sia entro il 60% della lunghezza;

–la distanza tra due scanalature non deve essere inferiore a 1,50 m;

–le scanalature devono essere eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti.

c) Posizionamento scatole e cassette

Occorre preoccuparsi del corretto posizionamento delle condutture sulle pareti ed in particolare che scatole e cassette da incasso, siano riferite al piano finito, tenendo conto dello spessore del rivestimento.

Le quote di installazione di prese, comandi ed apparecchiature sono indicati qui di seguito (le quote sono riferite al centro della scatola o dell'apparecchio):

APPARECCHIATURA	QUOTA DI INSTALLAZIONE
Pulsante a tirante (vasca o doccia)	> 225 cm
Passacordone per scaldacqua	180 cm
Presa e comandi luce (specchi, servizi)	da 110 a 120 cm
Presa e comandi luce (comodini nelle stanze da letto)	da 70 a 80 cm
Comandi luce altezza maniglie porte	90 cm
Citofono	140 cm
Suoneria	da 160 a 205 cm
Quadro elettrico	160 cm
Prese a battiscopa	≥ 7 cm
Prese (di corrente, TV ed eventuali cassette di derivazione)	≥ 17,5 cm

Nel caso di installazioni finalizzate al superamento delle barriere architettoniche, le quote di installazione di prese, comandi ed apparecchiature sono indicati nella tabella seguente (le quote sono riferite al centro della scatola o dell'apparecchio):

APPARECCHIATURA	LIMITI ESTREMI	ZONA CONSIGLIATA
Campanelli e pulsanti di comando	da 40 a 140 cm	da 60 a 140 cm
Prese di energia, TV e telefono	da 45 a 115 cm	da 60 a 110 cm
Citofono	da 110 a 130 cm	da 110 a 120 cm

Interruttori, quadri elettrici	da 60 a 140 cm	da 75 a 140 cm

d) integrità delle canalizzazioni

Occorre prestare attenzione ed evitare possibili rotture delle canalizzazioni nelle curve di raccordo tra i piani orizzontali e verticali dovute all'esecuzione delle opere successive

.e) Integrità delle cassette e scatole incassate

Vanno prese le opportune misure per evitare il riempimento delle scatole e cassette incassate con materiale estraneo. Pertanto durante le varie fasi di esecuzione delle opere edili è necessario proteggere cassette e scatole incassate per impedire la penetrazione di materiali estranei.

f) Placche e coperchi

Solitamente, placche, coperchi, sportelli vanno montati dopo l'esecuzione delle tinteggiature o la posa dei parati, onde evitare il loro danneggiamento durante i lavori suddetti a meno che non si tratti di tipi verniciabili.

Illuminazione interna ed esterna

Gli impianti di illuminazione di ogni appartamento fanno capo al quadro elettrico di competenza e possono essere individuati nei seguenti circuiti:

- Circuito illuminazione esterno.
- Circuito illuminazione interno abitazione.

I circuiti sopra citati vengono realizzati completi di cavi, cassette, collegamenti e canalizzazioni sino ad ottenere il punto luce inteso come uscita cavi.

Per quanto non espressamente indicato valgono le prescrizioni di legge e norma applicabili, gli impianti devono essere forniti e posati completi di ogni accessori per rendere l'opera funzionante. È da intendersi incluso ogni onere per la redazione dei documenti di certificazione finale da rilasciare ai sensi di legge 37/08.

8.2 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Date le caratteristiche dell'edificio interessato e l'ubicazione del fabbricato altezze degli edifici nella zona circostante l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche non risulta necessario.

8.3 RETE DI TERRA

L' impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a. i dispersori di terra, sono costituiti da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra; è conveniente utilizzare come dispersori naturali anche le strutture in ferro delle armature di plinti e travi della costruzione realizzati in c.a.;

b. il conduttore di terra, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno); la sezione del conduttore deve essere almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata con un minimo di 16 mm^2 se posato senza tubo protettivo ed almeno 35 mm^2 se costituito da corda nuda di rame interrata;

c. il conduttore di protezione parte del collettore di terra ed arriva in ogni impianto attraverso la canalizzazione predisposta e deve essere collegato a tutte le utenze o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a $4mm^2$.

Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d. il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità costituito da una barra, ad esempio in rame o di acciaio zincato (minimo 30 mm x 3 mm) posto in genere in prossimità del quadro contatori in apposito locale;

e. il collegamento equipotenziale principale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). Le eventuali tubazioni metalliche di acqua, gas, altre tubazioni entranti nel fabbricato devono essere collegate a terra. La sezione del conduttore deve essere almeno uguale a quella del conduttore di fase di sezione più elevata

con un minimo di 6 mm^2. In ogni caso l'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario dovrà essere realizzato tenendo in considerazione le disposizioni della Guida CEI 64-12.

Il progetto prevede per ogni appartamento che sia realizzata una rete di terra costituita da dispersori a picchetto collocati in prossimità del fabbricato. Il dispersore principale dovrà essere collocato in pozzetto ispezionabile del tipo ad incasso a pavimento delle dimensioni indicative di 300x300 mm in posiziona accessibile.

Sarà inoltre previsto in corrispondenza del QE un collettore generale di terra e collegamenti equipotenziali alle tubazioni entranti nell'edificio secondo quanto previsto dalla normativa.

8.4 IMPIANTO ANTENNA TV

In fase di progetto si prevede per ogni appartamento la realizzazione di un impianto TV - TV/SAT a partire dall'antenna condominiale collocata in corrispondenza del camino posto sul tetto dell'abitazione in posizione che dovrà essere meglio definita in fase di esecuzione delle opere.

L'impianto e relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme

- CEI EN 50083-1 (CEI 12-43)
- CEI EN 50083-3 (CEI 12-47)
- CEI EN 50083-4 (CEI 12-48)
- CEI EN 50083-5 (CEI 12-50)
- CEI EN 50083-7 (CEI 100-6)
- CEI 100 -7.

Requisiti Fondamentali

I requisiti fondamentali ai quali dovrà uniformarsi la realizzazione di un impianto di antenna TV e TV/SAT per i canali nazionali e quelli commerciali ricevibili in zona, sono:

– massimo rendimento;

– ricezione esente da riflessioni e disturbi.

Onde i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione in modo tale che, su tutte le bande di frequenza:

– il livello di segnale alla presa TV (per frequenze VHF e UHF) più lontana dall'amplificatore sia ≥ 1 mV (60 dBμV) con immagine senza effetto neve;

– il livello di segnale alla presa TV (per frequenze VHF e UHF) più vicina dall'amplificatore sia ≤ 10 mV (80 dBμV) con immagine non saturata;

– per le prese TV adiacenti agli impianti centralizzati il disaccoppiamento sia < 42 dB per frequenze da 30 ÷ 862 MHz e < 30 dB per frequenze da 950 ÷ 1750 MHz, con distribuzione dei canali non interferibili tra loro;

– ad ogni presa TV il dislivello tra i canali sia 12 dB per frequenze da 30 ÷ 862 MHz e 15 dB per frequenze da 950 ÷ 1750 MHz.

Scelta delle antenne

Nella scelta ed installazione delle antenne, si dovrà tenere conto che l'efficienza delle stesse è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

– intensità dei segnali in arrivo;

– lunghezza d'onda (gamma di frequenza);

– altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;

– direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tenere conto delle caratteristiche proprie delle antenne e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

Caratteristiche delle antenne e loro installazione

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle norme CEI EN 50083-1 (CEI 12-43).

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali, in acciaio zincato di opportuno diametro, saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento fino a 120 km/h e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

Il fissaggio del sostegno verticale d'antenna può avvenire:

– tramite staffe metalliche ancorate a parte di struttura del fabbricato poste a distanza $D \geq L/8$ con un minimo di 40 cm, avendo indicato con L la lunghezza del palo d'antenna;

– tramite tegola speciale da collocarsi sul tetto.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

Impianto all'interno dell'abitazione

La parte di impianto interna all'abitazione deve avere le seguenti caratteristiche:

– la tubazione che va dalla cassetta alla presa TV deve essere del tipo pesante in PVC se a pavimento e dimensionato secondo la tabella:

Cavo Tipo	Numero cavi	Grandezza del Tubo Diametro Esterno
Coassiale 75 Ohm	1	20 mm
	2	20 mm
	3	25 mm
	4	32 mm

– le tubazioni devono essere indipendenti da quelle degli altri impianti;

– le cassette e le scatole porta - prese TV devono essere indipendenti o con setti isolanti di separazione;

– il cavo da utilizzare deve essere coassiale con isolante in polietilene espanso, avente impedenza caratteristica 75 Ohm;

– le prese d'antenna TV per derivazione alle utenze dovranno essere del tipo con impedenza caratteristica 75 Ohm e dimensioni secondo la tabella CEI-UNEL 84601-71, dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso ed essere in numero e nella posizione indicata sugli elaborati grafici di progetto.

8.5 IMPIANTO TELEFONICO

Per ogni appartamento si prevede la realizzazione di un impianto telefonico la cui consistenza è la seguente:

– le tubazioni, le cassette e le scatole devono essere indipendenti da quelle degli altri impianti;

– le prese telefoniche e a larga banda devono essere installate ad una altezza dal pavimento di almeno 17,5 cm e non soprastanti a prese di energia;

– la distribuzione interna all'abitazione deve essere in tubazione di PVC flessibile, diametro 20 mm sia per la telefonia che per gli eventuali servizi di larga banda (n° 2 tubazioni distinte) e va predisposta in modo da formare un anello che collega le scatole ad incasso disposte nelle varie stanze. Nei tratti a pavimento la tubazione deve essere di tipo pesante;

– il raggio di curvatura minimo della tubazione non deve essere inferiore a 6 volte il diametro esterno della tubazione stessa;

– il numero di punti telefonici è rilevabile dai disegni di progetto;

– il cavo telefonico deve essere posato in tutti i tratti dell'impianto senza interruzioni e con una ricchezza di conduttore nelle scatole di 40 cm circa.

8.6 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

Per ogni appartamento sarà dotata di un sistema videocitofonico. L'unità abitativa avrà un cancello per l'accesso pedonale con una di postazione esterna videocitofonica. Il posizionamento della unità esterna e della unità interna è riportato sugli elaborati grafici di progetto.

Apparecchi

I pulsanti e la tastiera esterni devono essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi (versione antivandalismo). Il

gruppo fonico deve avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua. Il videocitofono interno deve essere da parete ed essere completo di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata.

Installazione delle apparecchiature ed impianti

Il collegamento dell'alimentatore alle pulsantiere va realizzato in tubo in PVC di diametro adeguato.

Le tubazioni e le scatole devono essere indipendenti da quelle degli altri impianti; le cassette devono essere indipendenti o con setti isolanti di separazione.

I cavi da usare in questi impianti possono essere sia del tipo telefonico, sia per energia.

All'ingresso del’abitazione in prossimità della porta è installato il posto interno videocitofonico.

L’apparecchio videocitofonici a parete va posto ad una altezza da pavimento adeguata secondo le prescrizioni di installazione riportate nel relativo capitolo.

9 NORME TECNICHE DI COLLAUDO

Gli impianti in oggetto dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche di capitolato, nonchè la loro effettiva funzionalità. Modalità, tempi di esecuzione, quantità e qualità delle prove saranno insindacabilmente decisi dalla Direzione Lavori.

Tutti gli oneri economici relativi alle sotto elencate prove saranno sempre e comunque a carico della Ditta Appaltatrice.

La documentazione tecnica dovrà essere integrata dalla compilazione di appositi moduli e schede che la Committente provvederà a consegnare prima dell'esecuzione dei collaudi.

Verifiche e prove preliminari

Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto; esse si distinguono in:

Esami a vista

- Analisi degli schemi e dei piani di installazione.
- Accertamento dell'esistenza, della corretta redazione, della completezza delle documentazioni illustrative essenziali ai fini del collaudo, della gestione e della manutenzione.
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti.
- Accertamento preliminare dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonchè della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.
- Per gli impianti elettrici controllo degli isolanti e degli involucri
- Per gli impianti meccanici controllo della tenuta delle tubazioni
- Per gli impianti elettrici accertamento delle idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo dei contatti diretti con elementi in tensione.
- Controllo della funzionalità delle misure di protezione nei luoghi accessibili a sole persone addestrate.
- Per gli impianti elettrici accertamento dell'idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo di contatti diretti con elementi in tensione durante le operazioni riservate a personale addestrato in luoghi segregati.
- Verifica dell'idoneità del materiale, degli apparati e delle macchine

- Accertamento che le apparecchiature e le macchine, se non soggette a collaudi specifici (es. i componenti dell'impianto per messa a terra o per locali caldaia e i bagni) abbiano caratteristiche funzionali e dimensionali conformi alle prescrizioni di capitolato.
- Verifica dei gradi di protezione degli involucri.
- Accertamento che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità conforme alle prescrizioni di capitolato e/o normative.
- Controllo preliminare dei collegamenti a terra
- Verifica preliminare dell'esistenza, dell'integrità della consistenza meccanica dell'impianto di terra contro il pericolo di contatti indiretti mediante messa a terra.
- Per gli impianti elettrici verifica delle condizioni di sfilabilità dei cavi o conduttori
- Per gli impianti elettrici verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione fra condutture di sistemi a tensioni diverse.
- Per gli impianti elettrici controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi
- Per gli impianti elettrici rispondenza degli organi di interruzione e di arresto di emergenza alle norme CEI 64.8.
- Verifica della possibilità di operare con sicurezza la manutenzione elettrica e di agire con tempestività sull'alimentazione per eliminare i pericoli dipendenti dal funzionamento di apparecchi o macchine.
- Controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri
- Accertamento della rispondenza dei quadri ai dati di capitolato e agli schemi di progetto.
- Verifica del rispetto di ogni singola apparecchiatura e dell'insieme alle Norme di protezione contro i contatti elettrici (es. sezionamento, segregazioni, messa a terra ecc.).
- Verifica dei tracciati per le condutture incassate e delle verifiche di sfilabilità dei cavi o conduttori

Misure e prove strumentali

- Prove di continuità dei circuiti di protezione
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione (PE) e dei collegamenti equipotenziali.
- Prove di funzionamento alla tensione nominale

- Verifica che le apparecchiature, i comandi di .potenza ed ausiliari, funzionino regolarmente senza anomalie, sia in fase di spunto che in funzionamento gravoso.
- Prova di intervento degli interruttori differenziali
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto
- Verifica della rispondenza ai valori normativi della resistenza d'isolamento di ciascun segmento di circuito compreso tra due interruttori.
- Misura della caduta di tensione
- Verifica che le cadute di tensione in un circuito luce e F.M. compreso tra il punto di consegna e il suo estremo sia contenuta nei limiti indicati.

Calcoli di controllo

- Controllo del corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego, alle portate dei conduttori ed ai dispositivi di protezione contro le sovracorrenti installati.
- Controllo del corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti di corto circuito, integrale di joule ed alle sollecitazioni termiche ammissibili.
- Controllo che la selettività di intervento dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sia conforme al progetto.
- Verifica delle sezioni del conduttore di terra e dei conduttori di protezione
- Controllo che le correnti di guasto a terra possano essere sopportate senza danni di natura termica dai conduttori di terra di protezione.

Elaborati tecnici

Ad ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà fornire alla Società Appaltante documentazione secondo quanto riportato nei documenti d'Appalto.

La documentazione richiesta dalle normative vigenti dovrà essere realizzata in quadruplice copia.

1. I certificati di verifica e collaudo sia delle apparecchiature che delle eventuali parti d'impianto per le quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti Norme di Legge.
2. Il documento tecnico progettuale relativo alle opere eseguite, che dovrà essere sviluppato secondo i seguenti punti:

a) descrizione degli impianti

b) descrizione funzionale e d'uso degli apparati costituenti l'impianto

c) dati tecnici di funzionamento e riferimento degli impianti

d) schede tecniche delle apparecchiature.

3. Gli elaborati tecnici comprendenti:

a) piante e sezioni aggiornate con la disposizione dell'impianto complete dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione;

b) schemi funzionali aggiornati degli impianti, completi dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione.

4. Manuale d'uso e manutenzione degli impianti eseguiti, che dovrà essere sviluppato secondo i seguenti punti:

a) uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche) e straordinarie dei sistemi impiantistici;

b) uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche) e straordinaria dei singoli componenti costituenti i sopracitati sistemi impiantistici;

c) documenti e schede tecniche rilasciate dalle Case Costruttrici delle macchine e delle apparecchiature installate con particolare riferimento alle condizioni di funzionamento di targa, alle norme di uso e di manutenzione;

d) elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti;

e) elenco parti di ricambio consigliate

f) elenco completo dei materiali di consumo

g) elenco completo di attrezzi, attrezzature utensili ed altre dotazioni necessarie alla condizione ed alla ordinaria manutenzione

h) una dichiarazione da parte di un tecnico abilitato della rispondenza alle Norme C.E.I. degli impianti elettrici eseguiti.

i) la dichiarazione di conformità redatta secondo i modelli ministeriali, per gli impianti oggetto delle prescrizioni normative della Legge 37/08.

Note generali e raccomandazioni

1. Prima dell'esecuzione di ogni tipo di lavorazione e di montaggio i fornitori dovranno sottoporre alla Direzione lavori i disegni costruttivi per l'approvazione.

2. I cavi, le canalizzazioni e gli equipaggiamenti dovranno essere dimensionati in modo tale da supportare senza danneggiamenti le condizioni estreme di funzionamento, sovratemperatura ambiente, sovraccarico e corto circuito.

3. L’identificazione, ovvero la siglatura di tutte le apparecchiature (elettrificate e no) descritte nei documenti degli impianti in oggetto, dovrà essere la stessa per gli impianti. In sostanza si richiede che i disegni "as built", i manuali e tutti i documenti finali abbiano una identificazione univoca per ogni elemento.

Garanzie

L’appaltatore ha l’obbligo di garantire tutti gli impianti sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento secondo quanto riportato nei documenti d'Appalto.